



MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

CURSO 2016-17

**TIC y trabajo cooperativo en el aprendizaje de la
Física: una experiencia en un aula de 4º ESO del
IES Lope de Vega (Madrid).**

ESPECIALIDAD: FÍSICA y QUÍMICA

APELLIDOS Y NOMBRE: CALVO UTRILLA MARIO

DNI: 04628909K

CONVOCATORIA: JUNIO

TUTOR/A: JUAN PEÑA MARTÍNEZ

Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de
Educación – Centro de Formación del Profesorado.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	
1. RESUMEN.....	1
2. DESCRIPTORES	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.	3
3.1. Planteamiento e Interés del Tema.	3
3.2. Relación con el Ejercicio de la Profesión Docente en la Especialidad Cursada.....	4
3.3. Relación del Tema Elegido con las Prácticas.	6
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
4.1 Competencia digital.	10
4.2. Competencia científica.	11
4.3. ¿Cómo enfocar correctamente el trabajo de la competencia digital en Educación Secundaria?.....	12
4.4. Trabajo cooperativo.	14
4.5 ¿Cómo se puede trabajar con éxito de forma cooperativa en las aulas de Educación Secundaria?.....	15
4.6. ¿De qué herramientas TIC disponemos para trabajar conjuntamente las dos competencias, la digital y la científica en un entorno cooperativo?	16
4.7. Datos estadísticos sobre el uso de las TIC en España.....	20
5. OBJETIVO.....	23
6. METODOLOGÍA.....	24
6.1. Caracterización de la Muestra.	24
6.2. Metodología y diseño experimental.	25
7. RESULTADOS.	31
8. DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	33
8.1. Relación de los resultados obtenidos con la profesión docente.....	34
8.2. Limitaciones del estudio.....	35
8.3. Futuras líneas de investigación/actuación.	35
9. CONCLUSIONES	37

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
Anexo I. Proyecto 4ºESO asignatura Tecnologías de la Información y la comunicación.....	41
Anexo II. Cuestionario Ideas Previas.....	44
Anexo III. Trabajo de un alumno de la asignatura	46
Anexo IV. Cuestionario de Google Forms realizado en el aula.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Las cuatro claves del aprendizaje.	9
Figura 6.1. Bola de acero lanzada por una rampa.....	26
Figura 6.2. Coche sobre un plano tirado por una polea con peso en la perpendicular del plano	26
Figura 6.3. Coche sobre un plano después de pasar por un plano inclinado.....	26
Figura 6.4. Caída libre de varias pelotas	27
Figura 6.5. Tiro libre de varias pelotas	27
Figura 6.6. Programa TRACKER	29
Figura 7.1. Pregunta de satisfacción con su trabajo	31
Figura 7.2. Pregunta sobre si le ha servido su trabajo para entender mejor los movimientos de dinámica y cinemática	31
Figura 7.3. Pregunta sobre si son útiles las herramientas informáticas	32
Figura 7.4. Pregunta sobre si es importante trabajar en grupo	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Resumen de datos de Niños de 10 a 15 años en España en el año 2016 .	21
Tabla 4.2. Resumen de datos de Niños de 10 a 15 años en la Comunidad de Madrid en el año 2016. (INE, 2016)	22
Tabla 4.3. Datos de equipamiento y uso de TIC en los hogares españoles en el año 2016. (INE, 2016).....	22

1. RESUMEN

En este Trabajo Fin de Máster se ha realizado un análisis y estudio de algunas de herramientas TIC enfocadas a Educación: Blogs, simuladores de laboratorios, programas de construcción de modelos físicos, tutoriales y clases en línea. A la vez que se ha planteado y llevado a cabo una propuesta para trabajar una unidad didáctica de Física en el IES Lope de Vega (Madrid) en una clase de 4º de la ESO. Esta propuesta se basa en la adquisición de competencias científicas y digitales simultáneamente a través del trabajo cooperativo. En el planteamiento del problema se introduce las razones del uso de las TIC en Educación Secundaria y se establecen los objetivos pertinentes que dan lugar a una revisión bibliográfica exhaustiva para establecer el adecuado marco teórico y la propuesta anteriormente citada. Como resultado de la propuesta, se muestran las opiniones de satisfacción por parte de los alumnos implicados en el desarrollo de la misma: creen en la necesidad de formarse en la competencia digital y en la importancia de trabajar correctamente en grupo.

ABSTRACT

In this TFM, some of these ICT tools focused on Education are reviewed, Blogs, laboratory simulators, physical model building programs, tutorials and online classes, among other tools, define the list of resources to work simultaneously the scientific and the digital competence. Meanwhile, a proposal is outlined and carried out to work the didactic unit of kinematics and dynamics in a 4º of ESO class at IES Lope de Vega (Madrid). This proposal is based on working on scientific and digital contents through cooperative work.

The reasons for using ICTs in Secondary Education are introduced in the approach of the problem. The objectives, which are in an exhaustive bibliographical review, are established to implement the appropriate theoretical framework and the previously mentioned proposal.

As a result of the proposal, the satisfaction opinions by the students involved in the development of the same are shown: they believe in the need of being instructed in the digital competence and the importance of working in a group properly.

2. DESCRIPTORES

Competencia científica, Competencia digital, Trabajo cooperativo, TIC en Educación, TIC en Física y Química. Tracker.

KEYWORDS

Scientific competence, Digital competence, team work, ICT in Education, ICT in Physics and Chemistry. Tracker.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

3.1. Planteamiento e Interés del Tema.

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (también conocido como PISA, por sus siglas en inglés) es la prueba internacional más conocida y reconocida del mundo. En esta prueba, que se realiza a los alumnos de Educación Secundaria, se evalúan los conocimientos y habilidades sobre distintas materias. En la última edición se ha centrado en la competencia científica. En el caso de España, el último informe PISA (OECD, 2015) retrata un panorama no muy alentador, especialmente en la materia de ciencias (Álvarez, 2016).

Como escribió la periodista Pilar Álvarez, en el periódico El País el 6 de diciembre de 2016, España sigue sacando las mismas notas en este informe desde hace 15 años, en palabras del director de la prueba Andreas Schleider, los datos reflejan un estancamiento desde que se comenzó la realización de la prueba en España (Álvarez, 2016).

Cuando se analizan las distintas acciones desde parte del Estado para corregir esta tendencia se pueden visualizar diversas líneas, así queda recogido en el Boletín Oficial de Estado (BOE) en el que se hace especial hincapié en las competencias científica y digital (BOE, 2015 a).

La competencia digital es una de las competencias clave de nuestro sistema educativo, tal y como atestiguan los últimos decretos leyes, algo de lo que se está hablando mucho en el sector de la Educación (Gonzalez, 2012). Se sugiere que el desarrollo de esta competencia se ve favorecida por tres aspectos: (i) un cambio significativo en la práctica docente llevado a cabo por el profesor, (ii) la formación tecnológica del profesorado, (iii) la dotación de recursos TIC en los centros (Echegaray, 2014).

Por otra parte, el primer bloque de contenidos de física y química, común a todos los niveles, está dedicado a desarrollar las capacidades inherentes al trabajo científico, partiendo de la observación y experimentación como base del conocimiento. Los contenidos propios del bloque se desarrollan de forma transversal a lo largo del curso, utilizando la elaboración de hipótesis y la toma de datos como pasos imprescindibles para la resolución de cualquier tipo de problema. Se han de desarrollar destrezas en el

manejo del aparato científico, pues el trabajo experimental es una de las piedras angulares de la Física y la Química. Se trabaja, asimismo, la presentación de los resultados obtenidos mediante gráficos y tablas, la extracción de conclusiones y su confrontación con fuentes bibliográficas (BOE, 2015, pág. 89).

No debemos olvidar que el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) merece un tratamiento específico en el estudio de esta materia. Los alumnos de ESO y Bachillerato para los que se ha desarrollado el presente currículo básico son nativos digitales (a priori) y, en consecuencia, deberían estar familiarizados con la presentación y transferencia digital de información. El uso de aplicaciones virtuales interactivas permite realizar experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias. Por otro lado, la posibilidad de acceder a una gran cantidad de información implica la necesidad de clasificarla según criterios de relevancia, lo que permite desarrollar el espíritu crítico de los alumnos. Por último, la elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o de libre elección tiene como objetivo desarrollar el aprendizaje autónomo de los alumnos, profundizar y ampliar contenidos relacionados con el currículo y mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas (BOE, 2015).

Por todo lo expuesto anteriormente queda patente la necesidad de la adecuación de los programas de física y química y las actividades en el sentido de unir o simultanear distintas competencias como son la competencia científica y la digital. Acorde a esta postura se encuentra el informe: “Aprovechar la oportunidad de la Sociedad de la Información en España” (Desarrollo, 2003) que plantea que el uso de las nuevas tecnologías debe estar presente en todas las asignaturas y en las interacciones entre los miembros de la comunidad educativa, considerando prioritario para ello realizar un esfuerzo intenso en formar de manera continua al profesorado (INTEF, 2015).

3.2. Relación con el Ejercicio de la Profesión Docente en la Especialidad Cursada.

Los contenidos de cinemática y dinámica son una parte troncal del contenido de la asignatura de física y química en la ESO como se puede apreciar en el currículo de la asignatura. De este modo, en el BOE en el Real Decreto 1105/2014, (BOE, 2015), encontramos los bloques de contenidos en los que se trabaja los conceptos citados. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Asignatura física y química de 2º ESO y 3º ESO: bloque 4. El movimiento y las fuerzas. Incluye los contenidos relacionados con las fuerzas y los efectos de la velocidad media, velocidad instantánea y aceleración. Dos criterios de evaluación expuestos en el BOE relacionados con el trabajo son el segundo y el tercero:
 2. Establecer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo invertido en recorrerlo.
 3. Diferenciar entre velocidad media e instantánea a partir de gráficas espacio/tiempo y velocidad/tiempo, y deducir el valor de la aceleración utilizando éstas últimas.
- Asignatura física y química de 4º ESO: bloque 4. El movimiento y las fuerzas. Incluye los contenidos relacionados con, movimientos rectilíneo uniforme, movimientos rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme. Leyes de Newton. Fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta. Ley de la gravitación universal. Algunos criterios de evaluación expuestos en el BOE relacionados con el trabajo son:
 2. Distinguir los conceptos de velocidad media y velocidad instantánea justificando su necesidad según el tipo de movimiento.
 3. Expresar correctamente las relaciones matemáticas que existen entre las magnitudes que definen los movimientos rectilíneos y circulares.
 5. Elaborar e interpretar gráficas que relacionen las variables del movimiento partiendo de experiencias de laboratorio o de aplicaciones virtuales interactivas y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones matemáticas que vinculan estas variables.
- Asignatura física y química de 1º de Bachillerato: bloque 6. Movimiento circular uniformemente acelerado. Composición de los movimientos rectilíneo uniforme y rectilíneo uniformemente acelerado. Algunos criterios de evaluación expuestos en el BOE relacionados con el trabajo son:
 3. Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas.
 4. Interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular.
 5. Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.

Bloque 7: Dinámica. Un criterio de evaluación expuesto en el BOE relacionado con el trabajo es:

 2. Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y /o poleas.

- Asignatura física y química de 2º de Bachillerato: bloque 1. La actividad científica
Contenidos: Estrategias propias de la actividad científica. Tecnologías de la Información y la Comunicación. Algunos criterios de evaluación expuestos en el BOE relacionados con el trabajo son: 1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica. 2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos.

Viendo el currículo de las asignaturas de Física y Química de ESO y Bachillerato cabe recalcar la importancia de involucrar a los alumnos en el proceso científico y en el empleo de las TIC para la resolución de problemas tipo. El currículo de Bachillerato hace especial hincapié en el uso de estas prácticas por lo que nos parece esencial emplear estas técnicas en la ESO para poder consolidar los conceptos de una forma apropiada.

En el presente Trabajo Fin de Máster (en adelante, TFM) se llevan a cabo acciones para explorar las percepciones y actitudes de los alumnos sobre los contenidos de dinámica y cinemática y así, conocer sus ideas previas. A partir de estas actividades previas se han programado una serie de sesiones teóricas seguido de actividades prácticas en el laboratorio y en el aula de informática. El trabajo práctico mediante proyectos multidisciplinares en grupo a la vez que se aleja de las sesiones tradicionales de tiza y pizarra serviría a priori de motivación necesaria para la implicación de los alumnos en los contenidos.

Por otra parte, sería interesante evaluar en la medida de lo posible la evolución del alumnado: desde las ideas previas, pasando por la relajación del mapa conceptual y su reestructuración, para más tarde aplicar el conocimiento adquirido a través de distintas actividades. Estas actividades se recogen en el presente trabajo, en la unidad didáctica sobre “Dinámica y cinemática”.

3.3. Relación del Tema Elegido con las Prácticas.

El trabajo se ha desarrollado en el Instituto de Educación Secundaria Lope de Vega en el cual sus alumnos trabajan mediante la dinámica de proyectos y en los departamentos de Tecnología, Programación y Robótica y de Física y Química. El autor de este trabajo ha desarrollado sus prácticas del Máster de Formación del Profesorado en colaboración con los departamentos antes citados. Este hecho ha

motivado el planteamiento de un trabajo que tenga como objetivo aunar las competencias digital y científica como se ha mencionado anteriormente conducidas por un trabajo cooperativo por proyectos.

El trabajo se ha llevado a cabo con una clase de 4º de la ESO de la asignatura de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (en adelante TICO). En dicha clase, eran mayoría los alumnos que también cursaban la asignatura de física y química, y, al ser alumnos de una asignatura con competencias digitales, se pueden considerar dichos alumnos como nativos digitales.

Los alumnos han contado con los recursos precisos para el desarrollo del trabajo: el aula de informática y el laboratorio de física y química así como el material necesario durante el transcurso de las actividades.

A partir de la experiencia del Máster de Formación del Profesorado cursado en la Universidad Complutense de Madrid y los conocimientos adquiridos en dicho Máster, se ha decidido ampliar el tratamiento de las dos competencias antes mencionadas de forma específica elaborando una propuesta de trabajo en aula.

Para finalizar, el autor del presente TFM asistió a las reuniones que el departamento de Tecnología, Programación y Robótica mantuvo con las editoriales para explorar otros recursos TIC. En dichas reuniones, las distintas editoriales enseñaron sus libros de texto en versión electrónica en lo que consideraban su propuesta tecnológica educativa. Esto da una idea de la importancia que supone las TIC para el futuro de la educación.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

La educación sufre un proceso constante de cambio y adecuación al tiempo en el que vive y la didáctica de las ciencias no iba a ser una excepción. Una vez vistos en el capítulo 3 los diferentes retos a los que nos enfrentamos, es necesario un estudio pormenorizado del estado del arte de los distintos puntos que se van a tratar en este trabajo mediante una fundamentación teórica de los mismos.

Vista la problemática del tema, es necesario tratar diferentes puntos para establecer un correcto marco teórico sobre las distintas competencias para su correcta simultaneidad, las preguntas que nos surgen son: ¿Qué es la competencia digital? ¿Qué es la competencia científica? ¿Qué se considera trabajo cooperativo? ¿Cómo enfocar correctamente el trabajo de la competencia digital en Educación Secundaria? ¿De qué herramientas TIC disponemos para trabajar conjuntamente las dos competencias, la digital y la científica en un entorno cooperativo?

Resulta necesario fijar lo que se entiende por competencia de forma general. La OCDE recoge una definición de competencias presentada en el Proyecto DeSeCo que traducida viene a decir que una competencia es algo más que el conocimiento o habilidades. Una competencia implica la habilidad para resolver demandas complejas mediante el uso de recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en contexto particular (OCDE, 2010).

Desde que en 1997 los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) lanzaran el Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA), introduciendo el concepto de “competencia”, este término ha ido ganando peso en las distintas políticas y modelos educativos (INTEF, 2015).

Para potenciar la motivación en el aprendizaje por competencias se requieren, además de las claves sugeridas en la literatura (ver Figura 4.1), metodologías activas y contextualizadas. Aquellas que faciliten la participación e implicación del alumnado y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales, serán las que generen aprendizajes más transferibles y duraderos (BOE, 2015 a).

LAS 4 CLAVES DEL APRENDIZAJE



TRABAJO COOPERATIVO

La colaboración y la interacción entre los estudiantes han sido consideradas durante mucho tiempo como factores importantes para mejorar el rendimiento escolar. De hecho, la intensidad de participación de un estudiante en el trabajo cooperativo es un buen predictor del éxito escolar (Education Week, 2014).

MOTIVACIÓN



Un incremento de la motivación puede hacer más significativo el aprendizaje y que los alumnos se impliquen más según Francesc Pedró (2015),



HERRAMIENTAS TIC

Utilizar distintos recursos audiovisuales y estrategias didácticas para trabajar con la clase completa, involucra a los alumnos en el repaso de la materia y su evaluación, y, favorece que los alumnos logren mayor atención, entusiasmo y motivación. (Pedró, 2015).



LABORATORIO

El trabajo en el laboratorio parece una forma muy útil y motivadora de trabajar Física.

FUENTE:

ELABORACIÓN PROPIA. Las 4 claves del aprendizaje (2017).

Figura 4.1. Las cuatro claves del aprendizaje.

4.1 Competencia digital.

La competencia digital ha sido tratada por multitud de autores y organismos. En el año 2005, la Comisión Europea propone *Ocho Competencias clave para el Aprendizaje Permanente*, entre las que se encuentra la competencia digital, definida como el “uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información para el trabajo, el ocio y la comunicación” (INTEF, 2015).

El Parlamento y la Cámara Europea definió la competencia digital como se recoge en el trabajo de Ferrari (Ferrari, 2012) “La Competencia Digital implica el uso seguro y crítico de la Tecnología de la Sociedad de la Información (IST) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se basa en las habilidades básicas de la sociedad de la información”. También se proporcionan en dicho texto explicaciones sobre los conocimientos, habilidades y actitudes esenciales necesarios para ser digitalmente competentes (Ferrari, 2012).

En el currículo español, por su parte, recoge en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, en el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, la competencia digital. Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse (MEC, 2006).

Un concepto más reciente de la competencia científica puede encontrarse en el BOE del año 2015 en la disposición 738 número 25 Orden ECD/65/2015, de 21 de enero por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. En esta orden se concreta la definición y finalidad de la competencia digital en la educación española. Según esta orden la competencia digital es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad (BOE, 2015, b).

En ella se detallan los conocimientos requeridos relacionados con el lenguaje específico básico: textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro, así como sus pautas de decodificación y transferencia. Esto conlleva el conocimiento de las principales aplicaciones informáticas (BOE, 2015, b).

Igualmente precisa del desarrollo de diversas destrezas relacionadas con el acceso a la información, el procesamiento y uso para la comunicación, la creación de contenidos, la seguridad y la resolución de problemas (BOE, 2015, b).

La adquisición de esta competencia requiere además actitudes y valores que permitan al usuario adaptarse a las nuevas necesidades establecidas por las tecnologías, su apropiación y adaptación a los propios fines y la capacidad de interaccionar socialmente en torno a ellas (BOE, 2015, b).

Por otra parte, la competencia digital implica la participación y el trabajo colaborativo, así como la motivación y la curiosidad por el aprendizaje y la mejora en el uso de las tecnologías (BOE, 2015, b).

Por tanto la competencia digital según el BOE está constituida por conocimientos, destrezas, actitudes y valores y participación y trabajo colaborativo, estas habilidades deberían estar presentes cuando se trabaja con la competencia digital, por lo tanto, marcarán las acciones o metodologías a llevar a cabo en el presente trabajo (BOE, 2015 a).

La competencia digital es cada vez más importante, no sólo como una habilidad en sí misma, sino también como facilitadora de otras habilidades como el trabajo en equipo, aprender a aprender, etc. La tecnología estimula la creatividad, la innovación y juega un papel importante en la superación de problemas de aprendizaje individuales (ITE, 2011, p.3).

4.2. Competencia científica.

Ser competente en el área de las ciencias implica, no sólo tener cierta información científica y la habilidad para manejarla, sino comprender también la naturaleza del conocimiento científico y de los poderes y las limitaciones que dicho conocimiento tiene. Una formación científica completa debería asimismo fomentar en los estudiantes

la convicción de que la ciencia puede modificar profundamente a la sociedad y a los individuos (OCDE, 2007).

De acuerdo con la definición de los especialistas convocados por la OCDE, la competencia científica incluye los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia (OCDE, 2007).

Las tres sub-competencias implicadas en la definición anterior, tal como se aplicó en la evaluación del año 2006, podrían delimitarse de la siguiente manera:

1. Identificar asuntos o temas científicos. Implica reconocer los asuntos que es posible investigar científicamente. Identificar palabras clave para buscar información científica. Reconocer los rasgos fundamentales de una investigación científica.
2. Explicar científicamente los fenómenos. Requiere de aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones. Describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios. Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.
3. Usar la evidencia científica. Que incluye interpretar evidencias, sacar conclusiones y comunicarlas. Identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las conclusiones. Reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos (OCDE, 2007).

La competencia en materia científica alude a la capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados para explicar la naturaleza, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas (Europea, 2007).

4.3. ¿Cómo enfocar correctamente el trabajo de la competencia digital en Educación Secundaria?

Del todo relevante resulta la revisión que Web y Cox hicieron de estudios e investigaciones entre 1990 y el 2002, con el propósito de examinar las prácticas

pedagógicas asociadas al uso dado a las TIC en escuelas primarias y secundarias y para distintas áreas del saber (Cox, 2004). Entre sus principales hallazgos dan cuenta de efectos específicos en los aprendizajes disciplinarios cuando se utilizan recursos tecnológicos pertinentes a las distintas disciplinas y la evaluación es igualmente pertinente. Así, por ejemplo, la mayoría de los estudios muestran un efecto positivo del uso de los procesadores de textos en lenguaje, principalmente cuando se usa con estudiantes que están en la edad de desarrollarlo y cuando se les da oportunidad para construir ciertas narrativas manejando el computador (textos, composiciones) y reflexionar sobre tales creaciones. En matemáticas, estos efectos se hacen más evidentes cuando se incorporan recursos tecnológicos que permiten la construcción de modelos matemáticos, la elaboración de hipótesis, la interpretación de gráficos y el aprendizaje de conceptos de ratio y proporción entre otros. En el caso de las ciencias, constatan un mayor efecto en los aprendizajes específicos en todos los niveles, lo que a su juicio puede responder al mayor desarrollo de software y programas específicos para abordar contenidos y conceptos más complejos de dicha disciplina. Son por general recursos muy aplicados y en coherencia con los conceptos y habilidades específicos que se espera transferir y desarrollar en los estudiantes (Cox, 2004).

La revisión de estudios y experiencias como las comentadas, permiten identificar al menos siete dimensiones o tipos de factores que aparecen afectando positivamente los procesos de enseñanza y aprendizaje con TIC: i) Acceso a TIC e infraestructura adecuada; ii) Intensidad o frecuencia de uso en docentes y estudiantes; iii) Integración contextualizada y alineada con los objetivos curriculares; iv) Enfoque o visión pedagógica del profesor, v) Capacidad o competencias de los profesores para el manejo y uso de estos recursos ; vi) Las características de la innovación implicada en el recurso tecnológico en cuestión (en especial su especificidad respecto de la disciplina y las habilidades que se busca fortalecer) y, vii) La valoración de la utilidad del aporte de las TIC al aprendizaje (Marcela Román, 2011).

Por otra parte, Área (Área, 2007) propone estar atento a 10 principios para orientar el buen uso de las TIC en el trabajo de aula (Roman, 2010).

- a. Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico.
- b. Un profesor o profesora debe ser consciente de que las TIC no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje ni generan automáticamente innovación educativa.

- c. Es el método o estrategia didáctica junto con las actividades planificadas las que promueven un tipo u otro de aprendizaje.
- d. Se deben utilizar las TIC de forma que el alumnado aprenda “haciendo cosas” con la tecnología.
- e. Las TIC deben utilizarse como recursos de apoyo para el aprendizaje académico de las distintas materias curriculares.
- f. Las TIC pueden ser utilizadas tanto como herramientas para la búsqueda, consulta y elaboración de información como para relacionarse y comunicarse con otras personas.
- g. Las TIC deben ser utilizadas tanto para el trabajo individual de cada alumno como para el desarrollo de procesos de aprendizaje colaborativo entre grupos de alumnos, tanto presencial como virtualmente.
- h. Cuando se planifica una lección, unidad didáctica, proyecto o actividad con TIC debe hacerse explícito no sólo el objetivo y contenido de aprendizaje curricular, sino también el tipo de competencia o habilidad tecnológica-informacional que se promueve en el alumnado.
- i. Cuando llevemos al alumnado al aula de informática debe evitarse la improvisación. Es muy importante tener planificado el tiempo, las tareas o actividades, los agrupamientos de los estudiantes, el proceso de trabajo.
- j. Usar las TIC no debe considerarse ni planificarse como una acción ajena o paralela al proceso de enseñanza habitual.

4.4. Trabajo cooperativo.

Las metodologías activas han de apoyarse en estructuras de aprendizaje cooperativo, de forma que, a través de la resolución conjunta de las tareas, los miembros del grupo conozcan las estrategias utilizadas por sus compañeros y puedan aplicarlas a situaciones similares (BOE, 2015, b).

Para un proceso de enseñanza-aprendizaje competencial las estrategias interactivas son las más adecuadas, al permitir compartir y construir el conocimiento y dinamizar la sesión de clase mediante el intercambio verbal y colectivo de ideas. Las metodologías que contextualizan el aprendizaje y permiten el aprendizaje por proyectos, los centros de interés, el estudio de casos o el aprendizaje basado en problemas favorecen la participación activa, la experimentación y un aprendizaje funcional que va a facilitar el

desarrollo de las competencias, así como la motivación de los alumnos y alumnas al contribuir decisivamente a la transferibilidad de los aprendizajes (BOE, 2015, b).

El trabajo por proyectos, especialmente relevante para el aprendizaje por competencias, se basa en la propuesta de un plan de acción con el que se busca conseguir un determinado resultado práctico (BOE, 2015, b).

4.5 ¿Cómo se puede trabajar con éxito de forma cooperativa en las aulas de Educación Secundaria?

El aprendizaje cooperativo es una de las formas de organizar la enseñanza con mayor respaldo teórico y empírico, y cada vez es más empleado. Es una propuesta educativa con efectos claramente positivos en la esfera cognitiva, afectiva y social de los estudiantes que participan en esta forma de enseñanza (Goikoetxea, 2002).

No obstante, en estudios como los de (David W. Johnson, 2000) (Richard M. Felder, 2007) se refleja la necesidad de conocer con más exactitud los fundamentos, los efectos y los mecanismos concretos que explican tales efectos cuando se emplean estos métodos (Goikoetxea, 2002).

Efectos positivos del AC sobre el rendimiento académico.

Desde los dos primeros estudios en los que aparece el aprendizaje cooperativo (Sharan, 1980; Slavin, 1980), pasando por el estudio de Johnson, (Johnson, 1981), se concluye que los métodos de aprendizaje cooperativo tienen efectos positivos en el rendimiento académico (y en otras variables como la productividad y las actitudes hacia el aprendizaje) en comparación con otros métodos de enseñanza tradicionales (Goikoetxea, 2002).

En el trabajo de Edurne Goikoetxea y Gema Pascual (Goikoetxea, 2002) sobre el aprendizaje cooperativo se recogen diversos métodos de aprendizaje cooperativo para su aplicación al aula. Uno de los métodos que se recogen es el de Grupo de Investigación, este método es una buena oportunidad para conjuntar tanto el aprendizaje cooperativo como el científico.

Grupo de Investigación de Sharan (1992).

Es un método aplicable a variedad de materias y de gran utilidad para especializar a los alumnos en una tarea. Los alumnos forman sus propios equipos de 2-6 miembros. El profesor no da la clase como en los métodos tradicionales, aunque puntualmente puede hacerlo. Sus principales funciones son facilitar recursos y supervisar el trabajo de los grupos de investigación, así como entrenar y modelar habilidades de comunicación. La tarea es grupal y consiste en hacer un informe grupal sobre un tema. Cada equipo, según sus intereses o conocimientos previos, elige un tema de una unidad que debe estudiar toda la clase. Para asegurar la responsabilidad individual, cada tema se subdivide en tantas partes como miembros tiene el equipo y cada miembro ha de responder por ella. No obstante, al final, todos los miembros del equipo han de coordinarse para llevar a cabo las distintas actividades que el proyecto de investigación exige: buscar información, evaluarla, sintetizarla, preparar el informe final del grupo y presentar dicho informe al resto de la clase. En este método han sido probadas recompensas de varios tipos, desde grupales (i.e. calidad del informe y de la presentación) hasta individuales (i.e. examen individual sobre los contenidos expuestos por todos los equipos). No obstante, los autores de esta técnica rechazan los sistemas de recompensa tangibles y abogan por no dar nada, excepto la oportunidad de continuar trabajando en este tipo de grupos, confiando en el atractivo de los métodos de AC en sí mismos (Sharan, 1988) (Goikoetxea, 2002).

4.6. ¿De qué herramientas TIC disponemos para trabajar conjuntamente las dos competencias, la digital y la científica en un entorno cooperativo?

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ejercen actualmente una influencia cada vez mayor en la educación científica, tanto en la enseñanza secundaria como en la universitaria, no sólo en lo que respecta a la mejora del aprendizaje de la ciencia por parte de los alumnos de tales niveles, sino que también desempeñan un papel creciente en la formación inicial y permanente del profesorado (Pedrajas, 2005).

Se han realizado multitud de estudios educativos y se han publicado una gran cantidad de trabajos de investigaciones sobre la influencia de los programas de ordenador en múltiples aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje. En algunos trabajos de revisión y síntesis de tales investigaciones (Long, 1991; Insa y Morata, 1998; (Sierra,

2003) se han expuesto las múltiples funciones que pueden desempeñar las TIC en la educación.

Tras el análisis de estudios sobre la influencia de los programas de ordenador en la formación de estudiantes, podemos clasificar las funciones formativas de las TIC en tres categorías relacionadas con el desarrollo de objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Pedrajas, 2005).

Entre los objetivos de carácter conceptual, ligados a la adquisición de conocimientos teóricos, hay que destacar la función de las TIC en facilitar el acceso a la información y su influencia en el aprendizaje de conceptos científicos. Diversos trabajos sobre el tema (Stewart et al., 1989; Hennessy et al., 1995) han puesto de manifiesto que los recursos multimedia desempeñan importantes funciones informativas y contribuyen a mejorar la adquisición de conocimientos de tipo conceptual porque, entre otras cosas, facilitan el acceso a contenidos educativos sobre cualquier materia y permiten presentar todo tipo de información (textos, imágenes, sonidos, vídeos, simulaciones, etc.) relacionada con fenómenos, teorías y modelos científicos (Pedrajas, 2005).

Con relación a los objetivos de carácter procesal o procedimental que pueden desarrollarse con ayuda de las TIC, hay que referirse al aprendizaje de procedimientos científicos y al desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general. Algunos de los muchos trabajos realizados sobre esta amplia temática (Rieber, 1994; Kelly & Crawford, 1996; Cortel, 1999) muestran la existencia de diversos tipos de recursos informáticos que contribuyen a desarrollar conocimientos procedimentales y destrezas como la construcción e interpretación de gráficos, la elaboración y contrastación de hipótesis, la resolución de problemas asistida por ordenador, el manejo de sistemas informáticos de adquisición de datos experimentales, o el diseño de experiencias de laboratorio mediante programas de simulación de procedimientos experimentales (Pedrajas, 2005).

Por último hay que indicar que el uso educativo de las TIC fomenta el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología. Como han puesto de manifiesto diversos trabajos sobre el tema (Jegede, 1991; Yalcinalp et al., 1995; Escalada y Zollman, 1997), el uso de programas interactivos y la búsqueda de información científica en Internet ayuda a fomentar la actividad de los alumnos durante el proceso educativo, favoreciendo el intercambio de ideas, la motivación y el interés de los alumnos por el aprendizaje de las ciencias (Pedrajas, 2005).

En los cuatro elementos interrelacionados que componen el proceso de enseñanza - aprendizaje (diseño de contenidos temáticos, actividades, estrategias, evaluación) se dan situaciones donde las TIC pueden servir de apoyo y de complemento al docente y al alumno (simulaciones, hojas de cálculo, recursos digitales, museos científicos, laboratorios automatizados, etc.) (Albert Gras Martí, 2003).

Hay multitud de herramientas TIC enfocadas a cumplir este objetivo. Algunos autores han realizado enumeraciones de estas herramientas. Según Viñas (2015) se puede hacer una clasificación de herramientas TIC según diez competencias digitales esenciales:

Competencia 1: Cómo y dónde buscar por internet.

Aprender a extraer información online de forma efectiva y saber cómo comprobar la fiabilidad de la información obtenida, es una habilidad importante a adquirir para iniciar cualquier aprendizaje. Algunas herramientas de esta competencia serían: Wolfram Alpha, Dialnet; Google Académico, Wikipedia, etc.

Competencia 2: Capturar y gestionar información.

Es importante conocer las herramientas que permiten capturar y gestionar nuestra información desde cualquier equipo y compartirla fácilmente sin un vaivén constante de correos electrónicos, esta competencia es clave sobre todo para el trabajo en grupo. Algunas herramientas en esta competencia son: Evernote, Dropbox, Google drive, Symbaloo EDU, etc.

Competencia 3: Crear lecciones multimedia.

La creación de presentaciones y contenidos multimedia ya no está limitada a informáticos y diseñadores gráficos. Aparentemente, cualquier profesor puede ahora crear lecciones interactivas con suma facilidad, para facilitar el aprendizaje de un tema complejo. Algunas alternativas al Microsoft Powerpoint son: Mindomo, Haike Deck, Prezi o Impress de Libre Office. Algunas herramientas para crear encuestas y test en tiempo real son: Socrative, Kahoot y formularios de Google entre otros.

Competencia 4: Trabajar en equipo y colaborar en línea.

Gracias a las herramientas sociales y las plataformas online se crean espacios virtuales que permiten desarrollar proyectos y facilitan el trabajo en equipo a través de

debates, comentarios y foros de discusión. Estas herramientas consisten en: crear un blog, crear una wiki entre otros, etc.

Competencia 5: Conectarse virtualmente.

La videoconferencia proporciona una nueva manera de conectar a los estudiantes y profesores más allá de las cuatro paredes del aula. Algunas de las herramientas son: Skype, Appear In, Google hangouts, etc.

Competencia 6: Gestionar y controlar la identidad digital.

Nuestras huellas digitales están en todas partes en Internet. Cada vez que se deja un comentario en un blog, se cambia la foto del perfil o se comparte un artículo en una red social, una base de datos ha archivado esta actividad. Algunos ejemplos son: Namecheck, Keepass, etc.

Competencia 7: Participar en las redes sociales. Algunas redes sociales que se recogen son Facebook, google drive, etc.

Competencia 8: Entender los derechos de autor.

Competencia 9: Crear y gestionar aulas virtuales. Plataformas que suponen un espacio en línea en donde profesores, estudiantes e incluso padres pueden interactuar. Algunas de las plataformas más famosas son Moodle, Schoology entre otras.

Competencia 10: Trabajar con tabletas. Estos dispositivos están desplazando a los libros de texto cada vez con más frecuencia (Viñas, 2015).

Otras de las herramientas TIC más destacas para trabajar la competencia científica son además de los descritos anteriormente:

-PhET: Fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman. El proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva (Wieman, 2017).

-Educaplus: Creada por Jesús Peña Cano, en línea desde 1998 y con el objetivo de compartir sus trabajos como docente de Física y Química (Peñas, 2017).

-100ciaQuimica: Página creada por el profesor José Antonio Pascual con contenidos para trabajar con los alumnos por proyectos (Pascual, 2017).

-FQ-experimentos: El Blog de Manuel Díaz Escalera sobre experimentos de Física y Química, creado en 2007 y con más de millones de visitas (Escalera, 2017).

-Ibercaja Aula En Red: es el servicio web de la Obra Social de Ibercaja dirigida a la comunidad educativa, en la que docentes, alumnos y padres pueden acceder a actividades, recursos y aplicaciones destinadas a potenciar el trabajo en el aula (Ibercaja, 2017).

-Modellus: es un simulador informático especialmente valioso para la enseñanza de la física. Creado por el profesor Victor Duarte, es una aplicación disponible de manera gratuita que permite que tanto alumnos como profesores puedan utilizar la matemática para crear o explotar modelos de una manera muy interactiva y sencilla (Duarte, 1997).

-Tracker: es un programa gratuito de análisis de video y construcción de modelos físicos, hecho en Java, es una forma de combinar videos y modelación en computadora. Está diseñado para ser usado en la enseñanza de la física (Brown, 2016).

4.7. Datos estadísticos sobre el uso de las TIC en España.

Todos los centros educativos han de tener acceso a redes, equipos y Software adecuados para fomentar el uso de las TIC en todas las materias y para todos los alumnos. Esta infraestructura ha de ser eficiente y efectiva, estar disponible tanto para alumnos como para profesores y no limitarse a áreas de estudio o asignaturas específicas. (Eurydice, 2011) En España, el plan nacional para las TIC Escuela 2.0 tiene como objetivo proporcionar a cada alumno de quinto curso de primaria un ordenador portátil y que haya una pizarra digital con conexión inalámbrica por aula (Eurydice, 2011).

España junto con Dinamarca y Noruega encabezan la lista de equipamiento tecnológico en la Comunidad Europea con 32 ordenadores por cada 100 alumnos,

muy por encima de la media europea que se sitúa en 15 ordenadores por cada 100 alumnos (INTEF, 2013).

Por otra parte, también es importante analizar los datos referidos al uso de las TIC por parte de los alumnos en los hogares. Para ello es recomendable analizar los diversos estudios estadísticos realizados por el INE (Instituto Nacional de Estadística), el cual realiza una encuesta llamada: Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (INE, 2016).

La encuesta se viene elaborando con periodicidad anual desde 2002, realizándose los trabajos de campo en el 2º trimestre de cada año. Se recoge información sobre los diversos productos de tecnologías de información y comunicación de los hogares españoles así como los usos que hacen los españoles de estos productos, de Internet y del comercio electrónico. Se dedica una atención especial al uso que los niños hacen de la tecnología. Los distintos datos del estudio correspondientes al año 2016 se recogen en las Tablas 4.1, 4.2 y 4.3. (INE, 2016).

Tabla 4.1. Resumen de datos de Niños de 10 a 15 años en España en el año 2016 (INE, 2016).

Total Niños (10-15 años)	Niños usuarios de ordenador (%)	Niños usuarios de Internet (%)	Niños que disponen de teléfono móvil (%)
2.802.942	94,9	95,2	69,8
497.797 (de 15 años)	97,1	98,0	93,9

Como se puede apreciar en la Tabla 4.1 el 95% de los niños de 10 a 15 años se manejan con un ordenador y en la navegación en internet al menos una vez en los últimos 3 meses, si bien, no indica una excesiva frecuencia. También cabe destacar que los datos medios aumentan en la franja de edad de 10 a 15 años como se puede comprobar en la mencionada tabla. Así, la franja de edad de 15 años utiliza el móvil considerablemente más que el resto del sector de estudio.

Tabla 4.2. Resumen de datos de Niños de 10 a 15 años en la Comunidad de Madrid en el año 2016 (INE, 2016).

Total Niños (10-15 años)	Niños usuarios de ordenador (%)	Niños usuarios de Internet (%)	Niños que disponen de teléfono móvil (%)
392.241	96,9	95,1	72,6

En la Tabla 4.2 se recogen los datos concretos de la Comunidad de Madrid de los que se puede extraer que las cifras son ligeramente superiores a la media nacional.

Tabla 4.3. Datos de equipamiento y uso de TIC en los hogares españoles en el año 2016 (INE, 2016).

	Valor (%)	Variación (%)
Hogares con conexión a internet	81,9	3,2
Hogares con conexión de banda ancha	81,2	3,4
Personas que han usado Internet (últimos 3 meses)	80,6	1,9
Usuarios frecuentes de Internet (al menos una vez por semana en los últimos 3 meses)	76,5	1,8

En la Tabla 4.3 se recogen los datos medios de los equipamientos de los hogares en materia de TIC. De estos datos merece la pena destacar dos cifras, la primera es que el 81,9% de los hogares españoles tienen conexión a Internet, una cifra más que considerable. Y segunda, en España un 76,5% de la población son usuarios frecuentes de Internet. Con estas cifras parece correcto considerar a las nuevas generaciones como nativos digitales.

5. OBJETIVO.

En la línea del planteamiento de este trabajo sobre la necesidad de un nuevo enfoque del proceso de enseñanza-aprendizaje para adquisición de las competencias digital y científica y una nueva forma de motivar a los alumnos, se ha decidido realizar una propuesta innovadora de trabajo en aula.

El objetivo general de este TFM es ampliar el conocimiento sobre las TIC en la Educación Secundaria aplicadas a la competencia científica, en concreto, a la asignatura de Física y Química, y teniendo en cuenta en todo momento las limitaciones de tiempo y herramientas disponibles en un aula. Se plantea asimismo realizar una encuesta entre el alumnado con la que se conozcan las distintas opiniones y prejuicios por parte de ellos sobre las distintas competencias que se trabajan.

Aprovechando el periodo de prácticas del autor del presente trabajo, se pretende diseñar un conjunto de actividades para trabajar de forma interdisciplinar tanto la competencia científica, como la competencia digital y desde un enfoque de trabajo cooperativo en el nivel de 4º de la ESO del IES Lope de Vega de Madrid. El autor persigue de esta forma motivar a los estudiantes mediante el aprendizaje cooperativo y con la ayuda de las nuevas tecnologías, el trabajo de la competencia científica. De esta manera se espera que los alumnos trabajen en grupos de investigación aproximándose lo más posible al trabajo de un científico.

6. METODOLOGÍA.

Según los objetivos planteados para el presente TFM, se han considerado las siguientes acciones a desarrollar:

1. Realizar una investigación bibliográfica sobre las TIC y sobre la competencia científica en Educación Secundaria y las herramientas disponibles para utilizar. Estas investigaciones recogidas en el capítulo 4 conforman el marco teórico del trabajo.
2. Después del análisis del marco teórico, se ha realizado una propuesta didáctica para trabajar en el aula las competencias digital y científica desde un enfoque de trabajo cooperativo para el nivel de 4º de la ESO en el instituto Lope de Vega de Madrid.
3. Realizar una encuesta de satisfacción para conocer la opinión de los alumnos sobre las cualidades del proyecto didáctico. Gracias a estas opiniones se puede saber si desde la óptica de los alumnos el proyecto es atractivo o no.

6.1. Caracterización de la Muestra.

La muestra con la que se trabaja en este TFM, está compuesta por 14 alumnos (6 chicos y 8 chicas) de 4º ESO del IES Lope de Vega (Madrid), que se encuentran divididos en cinco grupos: cuatro grupos de 3 personas y un grupo formado por 2 personas. En el curso de 4º de la ESO las asignaturas de TICO (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y Física y Química son asignaturas optativas. El proyecto se llevó a cabo en la asignatura de TICO, de estos alumnos, 12 de 14 eran también alumnos de Física y Química.

Todos los alumnos que cursaban la asignatura de Física y Química tuvieron acceso al laboratorio y la muestra en su totalidad tuvo acceso a la sala de informática, donde se llevaron a cabo todas las sesiones de la asignatura TICO. En cuanto a sesiones, se llevaron a cabo 5 sesiones en la asignatura de TICO (dos semanas y media) y en la asignatura de física y química otras 5.

6.2. Metodología y diseño experimental.

Para la contextualización de las acciones, se ha modelizado un proyecto interdepartamental entre los departamentos de Física y Química y Tecnología que se presentó ante el equipo directivo para su posterior coordinación y evaluación del proyecto. El producto final se denominó: Modelización de distintos movimientos básicos (MRU y MRUA) mediante herramientas informáticas, dicho proyecto se incorpora en el anexo I de este trabajo.

En esta sección del trabajo se detallaran las acciones concretas y contemporizadas del proyecto. Se utilizará parte de la información incluida en el capítulo 4 como refuerzo teórico para el proyecto. El trabajo se subdivide en dos partes, las sesiones llevadas a cabo en la asignatura de Física y Química y las sesiones llevadas a cabo en la asignatura de TICO, aunque hay que destacar que el trabajo fue coordinado entre las dos asignaturas en todo momento por los responsables de dichas asignaturas. Entre las dos partes, se incluyen las sesiones de: Presentación del proyecto, ideas iniciales, teoría, laboratorio y tratamiento de datos entre otras.

6.2.1. Asignatura de Física y Química.

Sesión 1: En la primera sesión se trabajaron las ideas previas. Se introdujo la unidad mediante un debate moderado por el profesor, así como un cuestionario que se adjunta en los anexos.

Sesiones 2, 3 y 4: se trabajó la teoría de la unidad en clase mediante presentaciones y problemas en el aula. La primera sesión se dedicó a los sistemas de referencia, mientras que las otras sesiones teóricas se dedicaron a los distintos movimientos MRU (movimiento rectilíneo uniforme) y MRUA (movimiento rectilíneo uniformemente acelerado).

Sesión 5: sesión de laboratorio. En el laboratorio se dispusieron los alumnos en grupos en distintos experimentos.

A los estudiantes se les propusieron distintos experimentos en el laboratorio. Los alumnos, dispuestos por grupos, trabajaron con un experimento distinto del resto de sus compañeros. Los experimentos que se les ofertaron fueron: una bola de acero descendiende por un plano inclinado, un coche sobre un plano tirado por una polea con

peso en la perpendicular del plano, coche sobre un plano después de pasar por un plano inclinado, caída libre de varias pelotas, y por último, tiro libre de varias pelotas. En el laboratorio, los alumnos debían grabar sus experimentos con una cámara de video cumpliendo una serie de normas. Debían grabar lo más perpendicular posible al plano de acción del experimento, también, debían situar un metro de referencia en el experimento. En las Figuras 6.1-5 se ilustran los distintos experimentos.



Figura 6.1. Bola de acero lanzada por una rampa

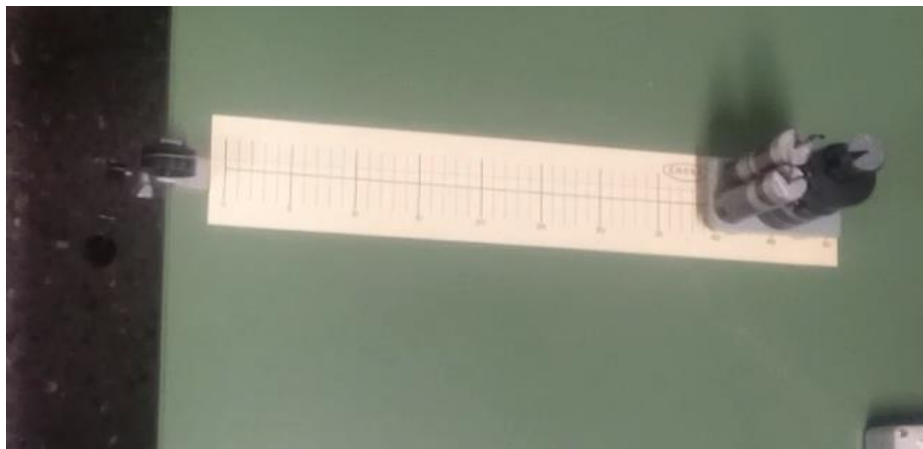


Figura 6.2. Coche sobre un plano tirado por una polea con peso en la perpendicular del plano



Figura 6.3. Coche sobre un plano después de pasar por un plano inclinado

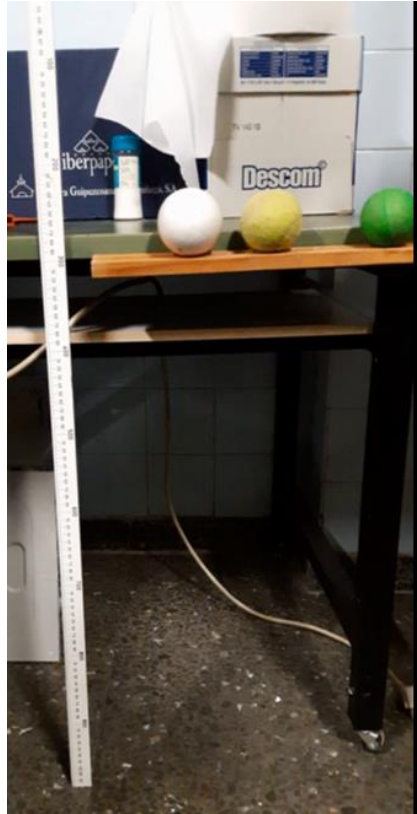


Figura 6.4. Caída libre de varias pelotas



Figura 6.5. Tiro libre de varias pelotas.

Antes de empezar con los experimentos, se pidió a los estudiantes que contarán que esperaban de su experimento: si pensaban que la velocidad sería constante o no, si pensaban que la masa influiría en la velocidad en la caída libre entre otras cuestiones.

La mayoría de alumnos contestaron bien a dichas preguntas. Las clases teóricas previas parecieron servir de base para el desarrollo del laboratorio, aunque no tanto para las sesiones de cálculo. En concreto, los alumnos vaticinaron que todas las pelotas caerían a la vez, que las distancias en las que se llevaban a cabo sus experimentos, el rozamiento se podría considerar despreciable, la aceleración que adquiere el cuerpo es exclusivamente de la gravedad, y por tanto, al ser esta igual para todos los cuerpos, impactan al mismo tiempo contra el suelo.

6.2.2. Asignatura de TICO.

Sesión 1: Presentación del trabajo multidisciplinar. Esta fue la primera sesión de las diez sesiones que se describen en este trabajo. En esta sesión se presentó el trabajo a los alumnos, se conformaron los grupos y se resolvieron las dudas surgidas durante la presentación.

Sesión 2: Presentación del programa informático Tracker (Brown, 2016) de modelaje de videos. Obtención de los datos. Una vez realizados los experimentos en el laboratorio, los alumnos tuvieron que traer los videos grabados en el laboratorio para su tratamiento con el programa Tracker (ver Figura 6.6). La primera parte de la clase se dedicó a explicar y enseñar el programa a los alumnos, para posteriormente, que ellos pudieran tratar sus videos con el programa.

Sesiones 3 y 4: Trabajo con el ordenador. Los alumnos, por grupos, trabajaron con los datos obtenidos con el programa TRACKER a través de hojas de cálculo. Con los datos de posición y tiempo se les pidió a los alumnos que calculasen la velocidad y la aceleración de su experimento. Por otra parte, con la ayuda de la hoja de cálculo se les pidió a los alumnos que representasen dichos datos en gráficas y a su vez que las discutiesen.

Sesión 5: Evaluación. Para la sesión de evaluación se pidió a los alumnos que presentasen el trabajo realizado mediante un software libre: el LibreOffice Impress (Foundation, 2017). Para evaluar a los alumnos se les pidió una serie de requisitos recogidos en una lista de cotejo que sirvió posteriormente para evaluarlos.

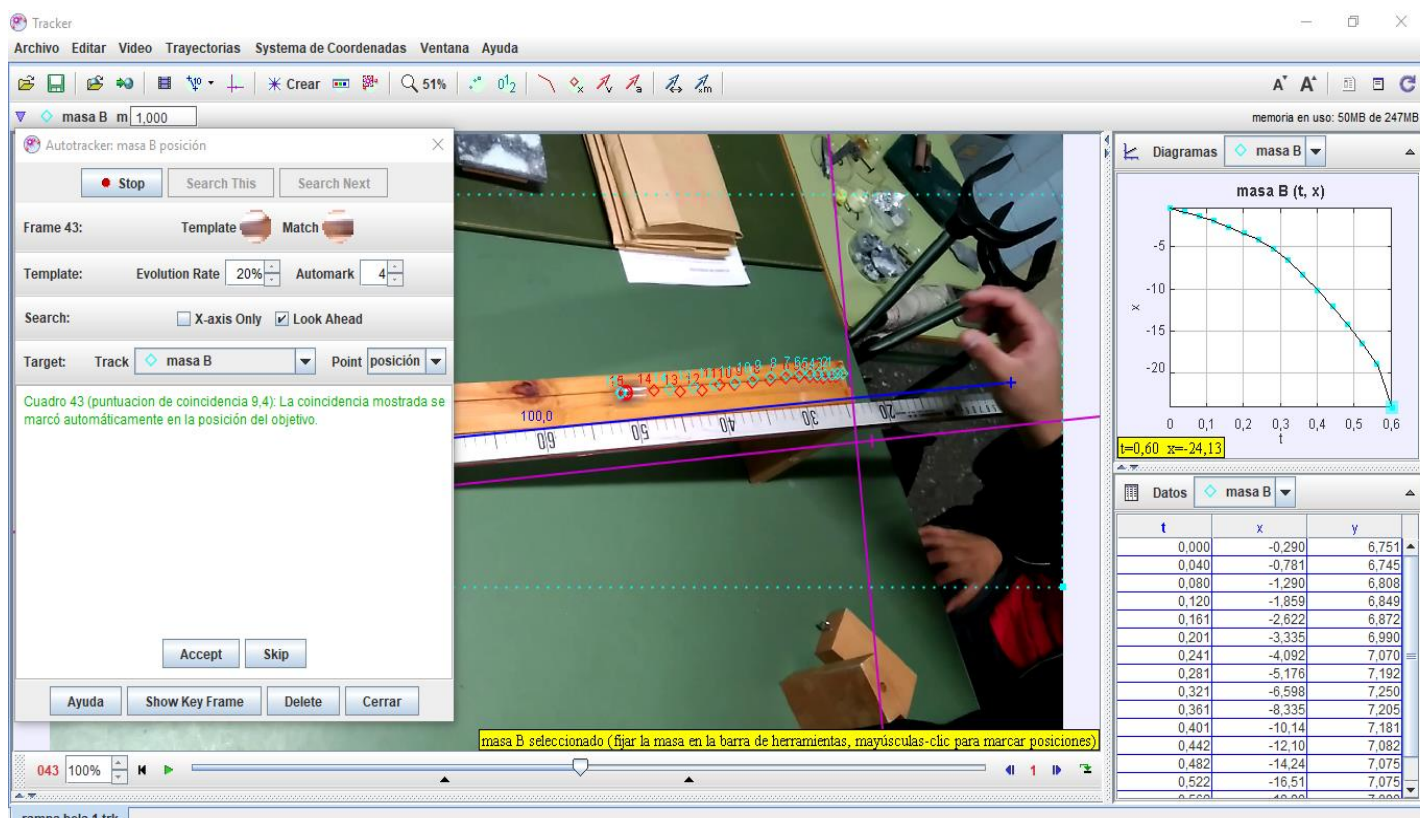


Figura 6.6. Interfaz de trabajo con el programa TRACKER.

En la Figura 6.6. se puede observar una captura de pantalla del programa informático TRACKER, en esta imagen se puede ver como se extraen los datos de posición y tiempo del video. El programa precisa de una regla de referencia de distancia a la vez que nos deja indicar cuales son nuestros ejes de posición X e Y. En la parte derecha de la imagen se pueden observar los datos recogidos y una gráfica.

El programa TRACKER es muy intuitivo y los alumnos pueden operar con él con facilidad, con tal fin, el programa incorpora un buscador automático del centro de masas en el video, así como la posibilidad de controlar el movimiento fotograma por fotograma. Por otra parte, es de suma importancia un correcto enfoque y grabado del video, pues de ello dependerá en gran medida la exactitud de los datos obtenidos.

Para evaluar los trabajos se siguió una lista de cotejo como se ha mencionado anteriormente.

Lista de cotejo:

1. Correcta visualización del formato y contenido
2. Breve explicación del experimento llevado a cabo en Física y Química
3. Presentación de las tablas de datos iniciales y de los datos obtenidos operando con ellas.
4. Correcta presentación de las gráficas obtenidas a través de los datos en tablas y su operación con ellas.
5. Conclusiones y relacionar su experimento con uno de los tipos de movimientos recogidos en clase.

Para mayor información, en el Anexo II se dispone de un ejemplo de trabajo realizado por uno de los alumnos en clase.

7. RESULTADOS.

Una vez vistas las acciones programadas (ver introducción del punto 6), en cuanto la investigación bibliográfica, ésta ha servido por una parte para articular un correcto marco teórico y por otra, ha servido para la recopilación de información y herramientas para su posterior implementación en el aula.

Al ponerlos en práctica con los alumnos de 4º de ESO del Instituto Lope de Vega de Madrid se observó una gran aceptación por parte de los alumnos del proyecto. Al finalizar el proyecto, se recabaron las opiniones de los alumnos a los que iba dirigido. Las preguntas se realizaron a través de un cuestionario de Google Forms y fueron respondidas por la totalidad de la clase. En las figuras 7.1- 4 se ilustran parte de las respuestas. El cuestionario completo con todos los resultados estadísticos se ilustra en el Anexo IV.

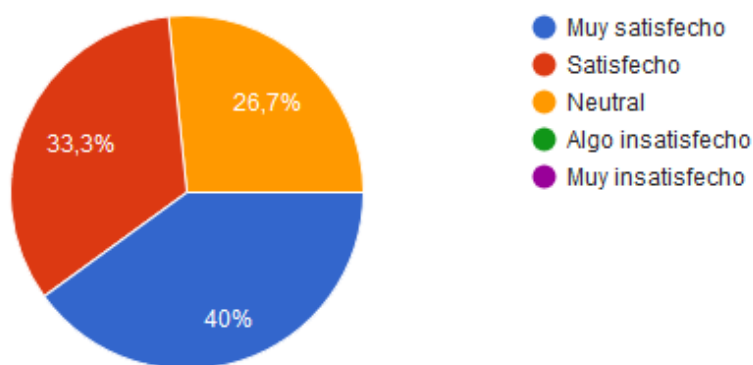


Figura 7.1. Pregunta de satisfacción con su trabajo

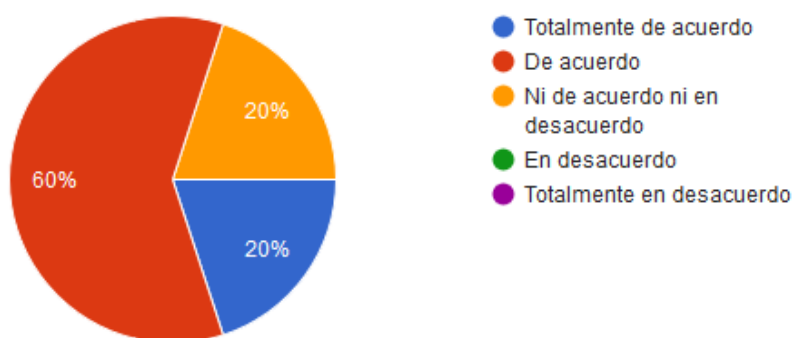


Figura 7.2. Pregunta sobre si le ha servido su trabajo para entender mejor los movimientos de dinámica y cinemática

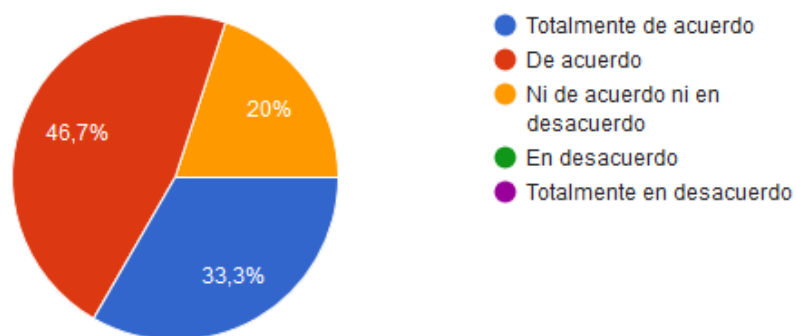


Figura 7.3. Pregunta sobre si son útiles las herramientas informáticas.

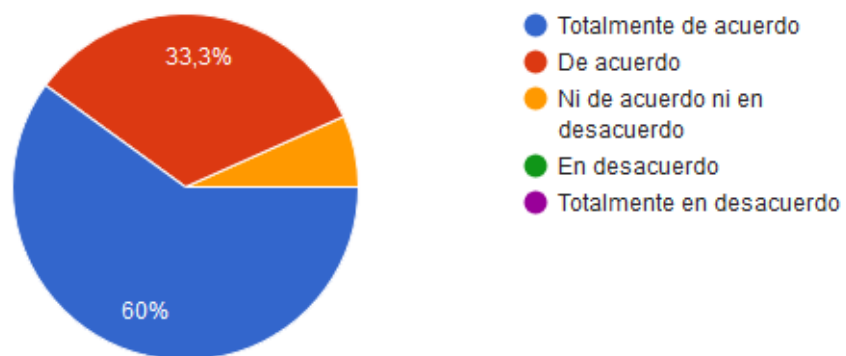


Figura 7.4. Pregunta sobre si es importante trabajar en grupo

8. DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Observando los datos recogidos en el Anexo IV teniendo en cuenta que en este trabajo no se pretende investigar sobre si efectivamente la propuesta realizada aumenta el rendimiento de los alumnos, pero en cuanto a la evolución de los estudiantes (ver punto 3.2) hay varios hechos reseñables:

1. Competencia Científica.

La mayor parte de los alumnos consideran el trabajo en el laboratorio muy útil, por lo que parece una forma motivadora de trabajar la competencia científica. Con este mismo objetivo, el de motivar a los alumnos, se proyectó trabajar de forma simultánea la competencia digital. Francisc Pedró ha sugerido que el uso de tecnología en clase por parte de los alumnos influye directamente en que se impliquen más en un proyecto personal que requiere altos niveles de actividad (Pedró, 2015, pág. 30).

2. Competencia digital.

Los alumnos perciben mayoritariamente que es imprescindible el conocimiento sobre herramientas de cálculo y de presentación informáticas aplicadas (es decir, ven útil adquirir una adecuada competencia digital).

Como se ha mencionado antes, utilizar distintos recursos audiovisuales y estrategias didácticas para trabajar con la clase completa, involucra a los alumnos en el repaso de la materia y su evaluación, y, favorece que los alumnos logren mayor atención, entusiasmo y motivación (Pedró, 2015, pág. 56).

3. Trabajo cooperativo.

La colaboración y la interacción entre los estudiantes han sido consideradas durante mucho tiempo como factores importantes para mejorar el rendimiento escolar. De hecho, la intensidad de participación de un estudiante en el trabajo cooperativo es un buen predictor del éxito escolar (Education Week, 2014).

Los alumnos consideran necesario aprender a trabajar en grupo para su futuro. Al trabajar de forma cooperativa los alumnos se ayudan unos a otros, aprendiendo

mutuamente, como ha sucedido con los alumnos que no cursaban la asignatura de Física y Química. Por tanto, podría decirse que de forma cooperativa los estudiantes realizan las actividades para trabajar la competencia científica de mejor agrado.

Los alumnos comentaron durante el transcurso de la propuesta las diferentes dificultades del trabajo cooperativo: primero la obligación de colaborar con todos los compañeros, incluidos alumnos problemáticos y segundo, la adecuación de los diferentes ritmos de aprendizaje fueron algunos de los problemas que se mencionaron. Por tanto, se hace hincapié en la importancia de proyectar las acciones a llevar a cabo con sumo cuidado y con una buena planificación de aula.

Por último, no está claro que el nivel de aprendizaje mediante la propuesta que se detalla en el presente TFM haya sido mayor, aunque tampoco era un objetivo del mismo. Sin embargo, observando los resultados, sí que se puede constatar que la propuesta sirve para motivar a los alumnos y como ha sugerido el autor Francesc Pedró, un incremento de la motivación puede hacer más significativo el aprendizaje (Pedró, 2015, pág. 35).

8.1. Relación de los resultados obtenidos con la profesión docente.

El trabajo trata temas relacionados con el currículo de física y química de la ESO y Bachillerato. De esta forma, se propone una forma novedosa de enfocar distintas competencias recogidas por la OCDE en los distintos informes PISA y en el currículo de secundaria como indica en el BOE (capítulo 3). Las TIC son una realidad en el mundo que nos rodea y su implementación a casi todos los aspectos de la vida cotidiana y profesional parece imparable, por tanto, podría considerarse importantísimo elaborar propuestas que trabajando competencias y conceptos tradicionales hagan uso de estas herramientas TIC acercando a los alumnos a una enseñanza más pragmática. Por otra parte, el trabajo de la competencia científica por aprendizaje cooperativo mediante grupos de investigación, en el que todos los miembros del equipo han de coordinarse para llevar a cabo las distintas actividades que el proyecto de investigación exige, acerca la enseñanza a cómo trabajan los investigadores científicos (SHARAN, 1992).

Como indican los datos del capítulo 4 (Eurydice, 2011) España es uno de los países de la Unión Europea con mayor cantidad de recursos para el trabajo de la

competencia digital, no obstante, son los profesores los que tienen que llevar a cabo estas iniciativas. Primero, diseñando, informándose e integrando las TIC a todas las asignaturas y segundo y no por ello menos importante, formándose en el desempeño de las TIC.

Este trabajo podría servir de ayuda a otros autores para diseñar proyectos que aúnen competencias propias y específicas de sus asignaturas con otras competencias transversales con un marcado enfoque de trabajo cooperativo. No obstante, hay que tener en cuenta, como se discute en el apartado siguiente, una serie de dificultades que han afectado al presente trabajo.

8.2. Limitaciones del estudio.

La principal limitación del estudio ha sido el tiempo en el prácticum, sobretudo en el tiempo disponible para la preparación del proyecto. Aun así, los resultados del trabajo han sido muy satisfactorios para el autor del mismo, como se recoge en el análisis de los resultados de este TFM: En resumen, la mayoría de los estudiantes han respondido con agrado y motivación a las distintas fases del proyecto. Por otra parte, los profesores y jefes de departamento de las distintas disciplinas involucradas se han volcado en el proyecto, al igual que desde la Jefatura de Estudios donde se coordinaron los distintos esfuerzos para el trabajo.

8.3. Futuras líneas de investigación/actuación.

El uso de las TIC en el tratamiento de la competencia científica todavía sigue siendo un ámbito de estudio (véase el capítulo 4 del presente trabajo), los factores que más influyen en este tratamiento, como se mencionó anteriormente en el capítulo 3, son: (i) un cambio significativo en la práctica docente llevado a cabo por el profesor, (ii) la formación tecnológica del profesorado, (iii) la dotación de recursos TIC en los centros (Echegaray, 2014). En estos tres aspectos se está trabajando de una u otra forma: la administración ha creado programas en todas las comunidades para dotar tecnológicamente a los centros, incluso analizando datos europeos se puede ver que España es uno de los países más dotados tecnológicamente (véase capítulo 4). Otro de los aspectos, la formación tecnológica del profesorado, sindicatos y administraciones ofertan cursos de herramientas TIC a los docentes, que por otra parte, muchos de ellos ya son tecnológicamente capacitados. El último de los

aspectos, el cambio significativo en la práctica docente, ha sido el motor de este TFM, que humildemente y teniendo en cuenta las limitaciones explicitadas en el punto 8.2, pretende un nuevo enfoque en la práctica docente del tema de la cinemática y dinámica, en un intento de proponer una forma distinta de trabajar acorde con las actuales tendencias educativas del siglo XXI.

Una futura línea de investigación sería crear proyectos similares, que trabajen las competencias digital y científica de forma simultánea y mediante el trabajo cooperativo, para el resto de unidades didácticas del currículo, buscando de esta forma adecuarse a la última ley educativa (BOE, 2015).

9. CONCLUSIONES

Una vez vista las respuestas a las acciones que se han desarrollado en este trabajo, se puede corroborar que todas ellas han ayudado a cumplir los objetivos propuestos. Primero, el objetivo general de ampliar el conocimiento sobre las herramientas TIC aplicadas a la asignatura de Física y Química de Educación Secundaria. Por otra parte, las acciones llevadas a cabo han ayudado a cumplir con los objetivos específicos de diseñar una propuesta didáctica donde trabajar las competencias digital y científica de forma conjunta mediante el trabajo cooperativo motivando a los estudiantes y dinamizando su aprendizaje.

Por otra parte, a tenor del trabajo realizado, ha quedado patente la necesidad que tienen los profesores de actualizarse en el manejo de los recursos TIC debido al gran número que de este tipo de herramientas existen y a la velocidad a la que se actualizan y renuevan. También resaltar, que este trabajo podría ser mejorado con una planificación previa más exhaustiva, con un aumento del número de sesiones y con un mayor número de experimentos disponibles para los alumnos.

Para concluir, el presente trabajo sirve de punto de partida para la elaboración de nuevos proyectos en los que se trabajen de forma conjunta las competencias digital y científica desde un enfoque cooperativo, bien con el aprendizaje mediante grupos de investigación u otro enfoque de los expuestos para el resto de las unidades didácticas que se recogen en el currículum de la asignatura de Física y Química de Educación Secundaria. Sería en ese caso, imprescindible plantear un diseño experimental adecuado para poder analizar el impacto de trabajar las anteriores competencias simultáneamente.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert Gras Martí, M. C. (2003). *TIC en la enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de http://albertgrasmarti.org/agm/recerca-divulgacio/TIC_EnsCC_Exp_M-12ComPedag2003.pdf
- Álvarez, P. (06 de 12 de 2016). La educación española se estanca en ciencias y matemáticas y mejora levemente en lectura. http://politica.elpais.com/politica/2016/12/05/actualidad/1480950645_168779.html.
- Área, M. (2007). Algunos principios para el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas con las TICs en el Aula. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, N°222.
- Área, M. (2017). *TECHNOS. MAGAZINE DIGITAL*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de La reinención de los materiales educativos: del papel a las pantallas: <http://www.technomagazine.com.ar/4observatorio.html>
- BOE. (2015). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.*, N° 3 Sec. I. Pág 257.
- BOE. (2015 a). BOE nº 25 jueves 29 de Enero de 2015 (Clave BOE-A-2015-738).
- BOE. (2015, b). BOE nº 25 jueves 29 de Enero de 2015 (Clave BOE-A-2015-738).
- Brown, D. (2016). *Tracker*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <http://old.dgeo.udec.cl/~andres/Tracker/>
- Cox, M. W. (2004). A review of the research literature relating to ICT and attainment. *London: BECTA*.
- David W. Johnson, R. T. (2000). *Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis*. *University of Minnesota*.
- Desarrollo, R. d. (2003). *Aprovechar la oportunidad de la sociedad de la información en España*. Madrid.
- Duarte, V. (1997). *Modellus*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <http://docentes.fct.unl.pt/vdt/>
- Echegaray, J. P. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera? Competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos. Volumen II*, 8.
- Education Week. (2014). *Spotlight on Using Technology for Classroom Cooperation*,. Bethesda: Editorial Projects in Education.
- Escalera, M. D. (2017). *fq-experimentos*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <https://fq-experimentos.blogspot.com.es/p/perfil-y-contacto.html>
- Europea, C. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia Europeo*. Bélgica.

- Eurydice. (2011). *Cifras clave sobre el uso de las TIC para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa 2011*. . Ministerio de Educación.
- Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of frameworks*. De Joint Research Centre.
- Foundation, L. O. (2017). *Impress*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <https://es.libreoffice.org/descubre/impress/>
- Goikoetxea, E. P. (2002). Aprendizaje cooperativo: Bases teóricas y hallazgos empíricos que explican su eficacia. *Revista UNED. Educación XXI*.
- Gonzalez, J. L. (2012). *Aulas del siglo XXI*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte.
- Ibercaja. (2017). *Aula en Red*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <http://aulaenred.ibercaja.es/>
- INE. (03 de 10 de 2016). *Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176741&menu=ultiDatos&idp=1254735976608
- INTEF. (2013). *ENCUESTA EUROPEA A CENTROS ESCOLARES: LAS TIC EN EDUCACIÓN Una visión comparativa del acceso, uso y actitudes hacia la tecnología en los centros escolares europeos*. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del Profesorado.
- INTEF. (2015). *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado. Competencia Digital*.
- ITE. (2011, p.3). *Competencia Digital*. Departamento de proyectos Europeos. MEC.
- Johnson, D. M. (1981). «Effects of cooperative, competitiva, and individual goal structure on achievement: A metaanalysis». *Psychological Bulletin*, 89, 47-62.
- Marcela Román, C. C. (2011). ENFOQUE Y METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL PROCESO PEDAGÓGICO QUE INCORPORA TIC EN EL AULA. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* , Volumen 4, número 2.
- MEC. (2006). *Real Decreto 1631/2006*. pág 688.
- Moreira, M. Á. (2017). *La innovación en educación, mejor con tecnología*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <https://manarea.webs.ull.es/la-innovacion-en-educacion-mejor-con-tecnologia/>
- OCDE. (2007). Paris: El programa PISA de la OCDE. Qué es y para que sirve.
- OCDE. (2010). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. Paris: ITE.

- OECD. (2015). *PISA*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- Pascual, J. A. (30 de 04 de 2017). *100cia Química*. Recuperado el 30 de 04 de 2017, de <http://www.100ciaquimica.net/present/index.htm>
- Pedrajas, A. P. (2005). APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA. PRIMERA PARTE: FUNCIONES Y RECURSOS. . *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* , Vol. 2, Nº 1, pp. 2-18.
- Pedró, F. (2015). *Tecnología Para la mejora de la educación. Documento Básico*. Madrid: Fundación Santillana.
- Peñas, J. (2017). Recuperado el 30 de 04 de 2017, de Educaplus: <http://www.educaplus.org/politica/que-es-educaplus.html>
- Richard M. Felder, R. B. (2007). Cooperative Learning. *Education Designs*.
- Roman, M. (2010). Cuatro formas de incorporar las TIC a la enseñanza en el aula. En A. B. Salinas, *El libro abierto de la informática educativa* (pág. Capítulo 6). Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Sharan, S. &. (1988). Language and learning in the cooperative classroom. . *New York: Springer-Verlag*.
- SHARAN, S. &. (1992). Expanding cooperative learning through group investigation. *Teacher's College Press. Nueva York*.
- Sierra, J. (2003). *Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenadores el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato*. Universidad de Granada: Tesis Doctoral.
- UNESCO, E. (2017). Replantear la Educación ¿Hacia un bien común mundial?
- Viñas, M. (2015). *Competencias digitales y herramientas esenciales para transformar las clases y avanzar profesionalmente*.
- Wieman, C. (2017). Recuperado el 30 de 04 de 2017, de PhET: <https://phet.colorado.edu/es/>

Anexo I. Proyecto 4ºESO asignatura Tecnologías de la Información y la comunicación.

DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA								
UNIDADES DIDÁCTICAS: 6: Hojas de Cálculo y 8:				CURSO: 4º ESO	ÁREAS IMPLICADAS: Tecnología y, Física y Química			
PRODUCTO FINAL: Modelización de distintos movimientos básicos (MRU y MRUA) mediante herramientas informáticas								
CONTENIDOS	ACTIVIDADES	EJERCICIOS	EVALUACIÓN				CCL	SESION
			CRITERIOS	ESTÁNDARES	INSTRUMENTOS	PONDERACIÓN		5
1. Programa CALC de libre OFFICE: <ul style="list-style-type: none">• Creación y manejo de tablas.• Operaciones con tablas.• Creación y manejo de gráficas.• Operaciones con gráficas. 2. Programa IMPRESS de libre OFFICE: <ul style="list-style-type: none">• Descripción del entorno de trabajo.• Confección de las diapositivas (Añadir textos, objetos, gráficas, ...)• Maquetación y presentación.	Señalar la importancia del manejo de las herramientas informáticas y su utilidad para el tratamiento de datos obtenidos mediante el método científico.	Análisis del método científico y su relación con el tratamiento de datos a través de las herramientas informáticas.	1. Elaborar contenidos de imagen, audio y video y desarrollar capacidades para integrarlos en diversas producciones.	1.1. Integra elementos multimedia, imagen y texto en la elaboración de presentaciones adecuando el diseño y maquetación al mensaje y al público objetivo al que va dirigido. 1.2. Emplea dispositivos de captura de imagen, audio y video y mediante software específico edita la información y crea nuevos materiales en diversos formatos.	Escala de observación Escala de actitudes Lista de cotejo Prueba objetiva (oral y escrita)	10 % 10 % 40 % 40 %	CCL CMCT CD CAA CSYC	
	Utilización del programa TRACKER e introducción de datos en el programa CALC.							
	Extraer datos grabados a través del programa TRACKER e introducirlos en una hoja de cálculo.	Por grupos, analizar los datos obtenidos para su clasificación en los posibles	Análisis de los datos y su relación con los distintos movimientos básicos.	2. Utilizar aplicaciones informáticas de escritorio para la producción de	2.1 Elabora y maqueta documentos de texto con aplicaciones informáticas que			

	tipos de movimientos. Tratar los datos	Tratamiento de datos y manipulación	documentos.	facilitan la inclusión de tablas, imágenes,				
	<p>con sus correspondientes fórmulas matemáticas utilizando CALC de Libre Office.</p> <p>Por grupos, representar los datos tratados (posición, velocidad y aceleración) en gráficas para su análisis utilizando CALC de Libre Office.</p> <p>Analizar las gráficas y simbolismos con los movimientos vistos en las sesiones teóricas (Física y Química).</p>	<p>del programa CALC.</p> <p>Representación de los datos tratados y análisis de su relación con los distintos movimientos básicos en base a su representación en el programa CALC.</p>		<p>fórmulas, gráficos, así como otras posibilidades de diseño e interactúa con otras características del programa.</p> <p>2.2. Produce informes que requieren el empleo de hojas de cálculo, que incluyan resultados textuales, numéricos y gráficos.</p> <p>2.3. Elabora bases de datos sencillas y utiliza su funcionalidad para consultar datos, organizar la información y generar documentos.</p>				
	Confeccionar y maquetar la presentación de los datos con IMPRESS de Libre Office.	Diseño y maquetación de una presentación con el programa	3. Actuar de forma Dialogante y responsable en el trabajo En equipo,	3.1.Colabora con sus compañeros para alcanzar la solución final. 3.2. Dialoga,				

	Introducir de forma coherente y cronológica en la presentación los datos obtenidos con CALC siguiendo el método científico.	IMPRESS. Introducción de los datos, gráficas y diferentes elementos para la representación de los trabajos	Durante todas las fases del desarrollo del proyecto técnico.	razona y sus propuestas las presentadas por otros. 3.3. Se responsabiliza de su parte de trabajo y del trabajo total.				
	En grupos, presentar los datos obtenidos y analizados siguiendo el método científico.	Exposición del trabajo realizado siguiendo el método científico y un análisis objetivo a través de las herramientas informáticas.						

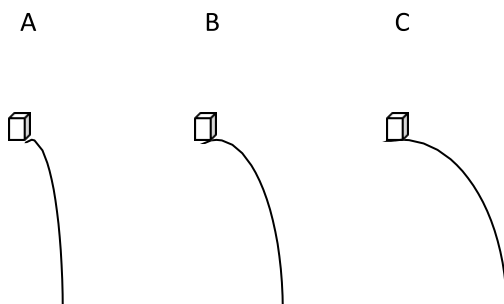
Anexo II. Cuestionario Ideas Previas.

Física y Química 4º ESO Cuestionario inicial de Ideas previas

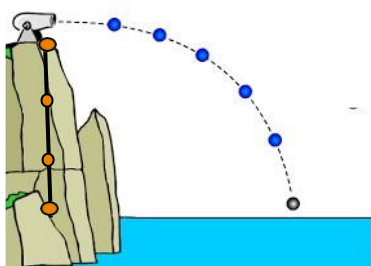
1- Tres niños van corriendo a velocidad constante y el que se sitúa en el medio lanza una pelota hacia arriba, si no hay viento ni rozamiento con el aire, ¿quién recogerá la pelota?



2- Tres aviones viajan a la misma altura con velocidades constantes pero diferentes entre sí. El avión C viaja a mayor velocidad que el avión B y este a su vez a mayor velocidad que el avión A. Si todos los aviones dejan caer simultáneamente un objeto, ¿cuál llegará antes al suelo?



3- Desde un acantilado dejamos caer una piedra y simultáneamente disparamos desde esa misma altura con un cañón un proyectil. ¿Cuál de estos dos objetos llegará primero al suelo?



4- Un astronauta se encuentra a unos 50 cm de la estación espacial, se da cuenta de que se le está acabando el oxígeno. Sabiendo el combustible de sus propulsores se ha agotado, ¿Cómo podría el astronauta desplazarse esta distancia si no dispone más que de su traje de astronauta y de una mochila propulsora sin combustible?

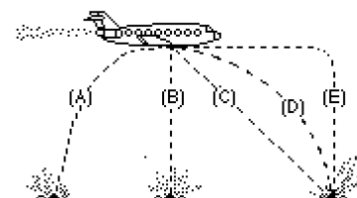
5- Desde lo alto de un edificio dejamos caer simultáneamente una bola de hierro y una de cartón del mismo tamaño, ¿cuál llegará antes al suelo?



6- Un chico, de masa 95 kg, coloca sus pies sobre las rodillas de su compañero, de masa 77 kg, y lo empuja con sus pies hacia adelante. Representa la(s) fuerza(s) que interviene(n) durante el empuje y el desplazamiento originado



7- Una bola se escapa accidentalmente de la bodega de carga de un avión que vuela en dirección horizontal y a velocidad constante. Tal como lo observaría una persona de pie sobre el suelo que ve el avión como se muestra en la figura de la derecha, ¿qué camino seguiría de forma más aproximada dicha

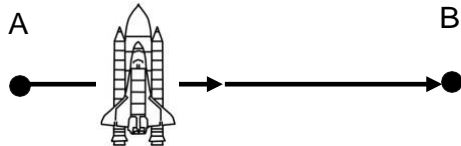


Física y Química 4º ESO
Cuestionario inicial de Ideas previas

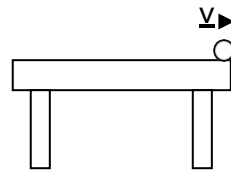
8- Un cohete flota a la deriva por el espacio exterior desplazándose a velocidad constante desde el punto *a* hasta el punto *b*. Cuando el cohete alcanza la posición *b* el piloto enciende el motor del cohete, produciéndose un empuje constante (fuerza sobre el cohete) en un ángulo recto con respecto a la línea *ab*, alcanzando así el punto *c*.

a) Representa la trayectoria del cohete entre los puntos *b* y *c*.

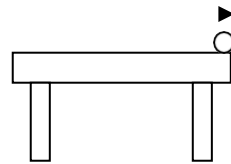
b) Sabiendo que en punto *c* el motor se apaga, representa la trayectoria que seguirá el cohete después de haber apagado los motores.



9- Dos bolas de metal tienen el mismo tamaño, pero una pesa el doble que la otra. Las dos bolas ruedan sobre una mesa horizontal a diferentes velocidades y caen al suelo al llegar al borde de la mesa, simultáneamente. Dibuja la trayectoria de ambas durante la caída desde la mesa hasta el suelo y razona cual será el tiempo de caída empleado por cada una.



10- Las dos bolas de metal del problema anterior ruedan sobre una mesa horizontal con la misma velocidad y caen al suelo al llegar al borde de la mesa, indica en esta situación la trayectoria y el tiempo que tardan ambas en llegar al suelo.



trabajo de tico

Por Mouataz

PRESENTACIÓN DEL EXPERIMENTO

El proyecto consiste en tres pelotas que caen a la vez de la misma altura y que cada pelota tiene una masa distinta.

Había que averiguar cual de ellas cae primero.



PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

El programa tenía tres letra la T (TIEMPO), Y (EJE DE ORDENADAS), X (EJE DE ABCISA).

La letra T servía para calcular el tiempo que tarda la pelota en llegar al suelo.

El eje X servía para calcular el desplazamiento de la pelota hacia que lado.

El eje Y servía para CALCULAR EL DESPLAZAMIENTO DE LA PELOTA HACIA ABAJO.

TRATAMIENTO DE DATOS

Fórmula de velocidad y aceleración:

$$V = V_0 + at$$

$$a = \frac{V_f - V_0}{t}$$

	A	B	C	D	E	F
1	masa_B			velocidad	posición	aceleración
2	t	x	y			cte
3	0,00E+00	4,16E+00	2,50E+01	2,50E+01	4,16E+00	-----
4	3,33E-02	6,74E+00	2,51E+01	2,55E+01	4,98E+00	2,86E+01
5	6,67E-02	1,20E+01	2,48E+01	2,54E+01	5,80E+00	2,86E+01
6	1,00E-01	1,56E+01	2,48E+01	2,58E+01	6,61E+00	2,86E+01
7	1,33E-01	2,19E+01	2,48E+01	2,61E+01	7,40E+00	2,86E+01
8	1,67E-01	2,92E+01	2,40E+01	2,56E+01	8,19E+00	2,86E+01
9	2,00E-01	3,68E+01	2,43E+01	2,63E+01	8,96E+00	2,86E+01
10	2,33E-01	4,52E+01	2,47E+01	2,69E+01	9,72E+00	2,86E+01
11	2,67E-01	5,43E+01	2,48E+01	2,74E+01	1,05E+01	2,86E+01
12	3,00E-01	6,32E+01	2,49E+01	2,78E+01	1,12E+01	2,86E+01
13	3,33E-01	7,35E+01	2,54E+01	2,86E+01	1,19E+01	2,86E+01

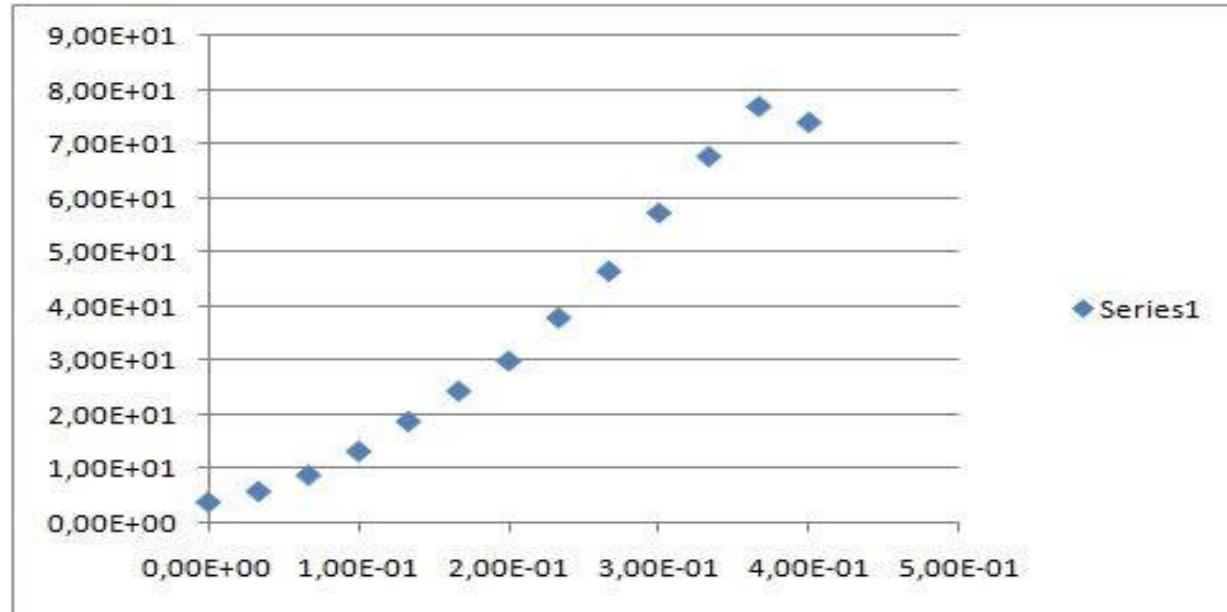
	A	B	C	D	E	F
1	masa_B			velocidad	posición	aceleración
2	t	x	y			cte
3	0,00E+00	4,16E+00	2,50E+01	2,50E+01	4,16E+00	-----
4	3,33E-02	6,74E+00	2,51E+01	2,55E+01	4,98E+00	2,86E+01
5	6,67E-02	1,20E+01	2,48E+01	2,54E+01	5,80E+00	2,86E+01
6	1,00E-01	1,56E+01	2,48E+01	2,58E+01	6,61E+00	2,86E+01
7	1,33E-01	2,19E+01	2,48E+01	2,61E+01	7,40E+00	2,86E+01
8	1,67E-01	2,92E+01	2,40E+01	2,56E+01	8,19E+00	2,86E+01
9	2,00E-01	3,68E+01	2,43E+01	2,63E+01	8,96E+00	2,86E+01
10	2,33E-01	4,52E+01	2,47E+01	2,69E+01	9,72E+00	2,86E+01
11	2,67E-01	5,43E+01	2,48E+01	2,74E+01	1,05E+01	2,86E+01
12	3,00E-01	6,32E+01	2,49E+01	2,78E+01	1,12E+01	2,86E+01
13	3,33E-01	7,35E+01	2,54E+01	2,86E+01	1,19E+01	2,86E+01

resultados

Gráfica de Posición

MASA (A)

En este tipo de graficas se representa en un eje de coordenadas cartesianas (x e y) la posición en función del tiempo (x=t y r=y)



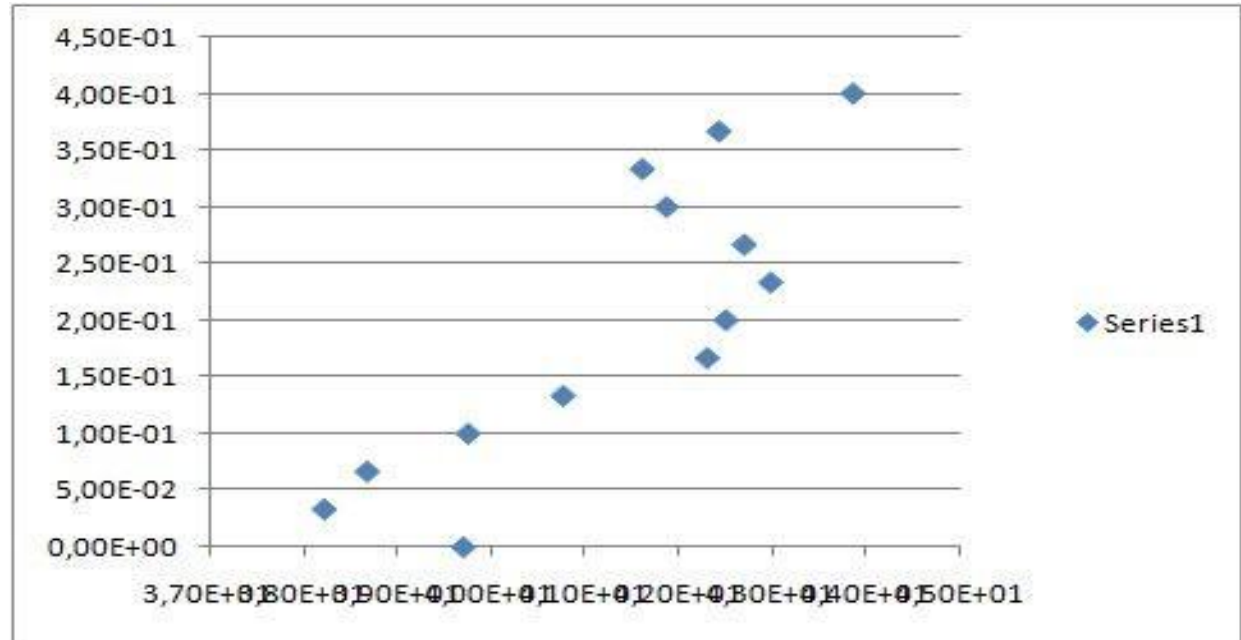
resultados

Gráfica de velocidad

MASA (A)

El eje vertical representa la velocidad del objeto
La pendiente de una gráfica de velocidad representa la aceleración del objeto.

Así que el valor de la pendiente en un tiempo particular representa la aceleración del objeto en ese instante.



resultados

GRAFICA DE ACELERACIÓN:

El eje vertical representa la aceleración del objeto.

La pendiente de una gráfica de aceleración representa una cantidad llamada "tirón". El tirón es la tasa de cambio de la aceleración

	A	B	C	D	E	F
1	masa_B			velocidad	posición	aceleracion
2	t	x	y			cte
3	0,00E+00	4,16E+00	2,50E+01	2,50E+01	4,16E+00	*****
4	3,33E-02	6,74E+00	2,51E+01	2,55E+01	4,98E+00	2,86E+01
5	6,67E-02	1,20E+01	2,48E+01	2,54E+01	5,80E+00	2,86E+01
6	1,00E-01	1,56E+01	2,48E+01	2,58E+01	6,61E+00	2,86E+01
7	1,33E-01	2,19E+01	2,48E+01	2,61E+01	7,40E+00	2,86E+01
8	1,67E-01	2,92E+01	2,40E+01	2,56E+01	8,19E+00	2,86E+01
9	2,00E-01	3,68E+01	2,43E+01	2,63E+01	8,96E+00	2,86E+01
10	2,33E-01	4,52E+01	2,47E+01	2,69E+01	9,72E+00	2,86E+01
11	2,67E-01	5,43E+01	2,48E+01	2,74E+01	1,05E+01	2,86E+01
12	3,00E-01	6,32E+01	2,49E+01	2,78E+01	1,12E+01	2,86E+01
13	3,33E-01	7,35E+01	2,54E+01	2,86E+01	1,19E+01	2,86E+01

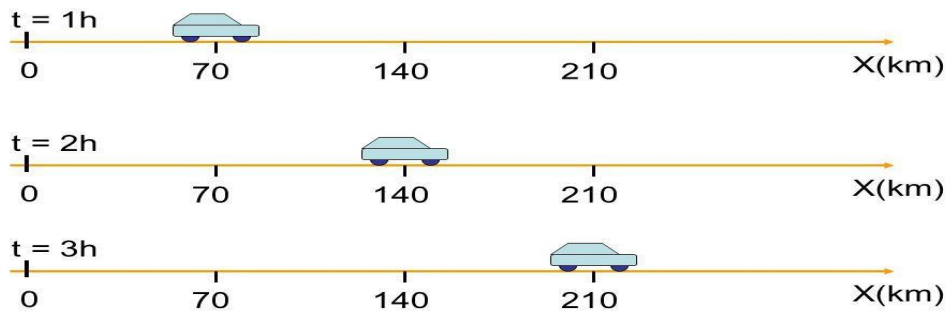
resultados

¿QUE ES EL MRUA?

El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (**MRUA**) es el movimiento de una partícula o cuerpo por una línea recta con una aceleración constante. Es decir: La partícula se desplaza por el eje de coordenadas. La velocidad aumenta (o disminuye) de manera lineal respecto al tiempo.

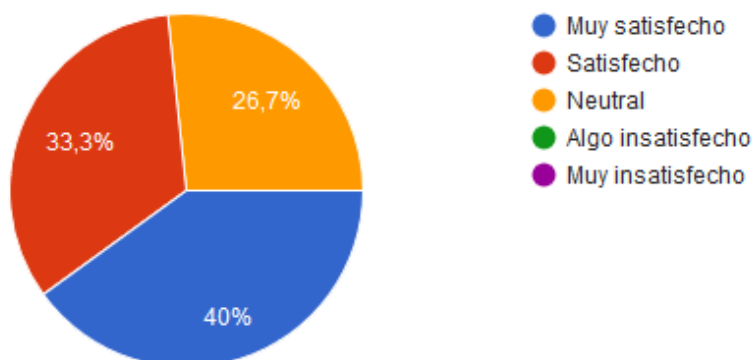
Análisis del MRU

Representemos el movimiento de un cuerpo con velocidad constante que empieza su movimiento en el instante $t=0$ y posición inicial $x=0$:

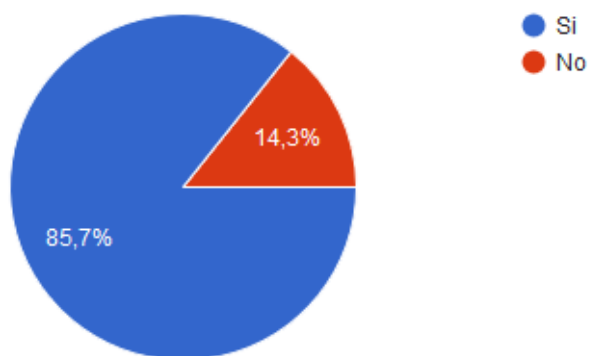


Anexo IV. Cuestionario de Google Forms realizado en el aula.

1. ¿Cómo de satisfecho estás con tu trabajo? (15 respuestas)

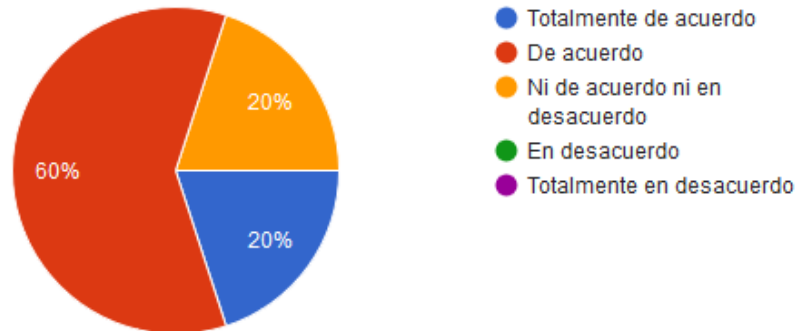


2. Curso la asignatura de física y química además de TICO
(14 respuestas)



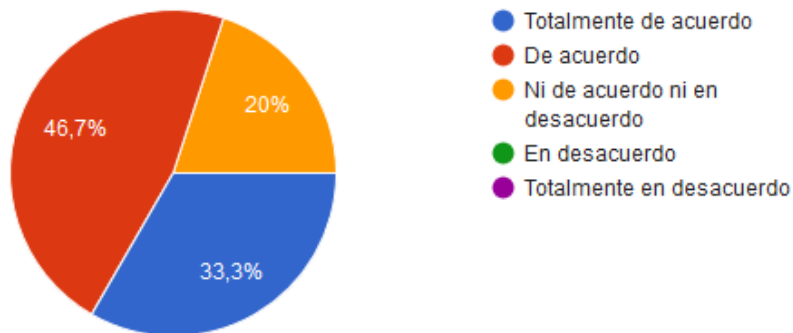
3. Este trabajo me ha servido para entender mejor los movimientos de dinámica y cinemática

(15 respuestas)

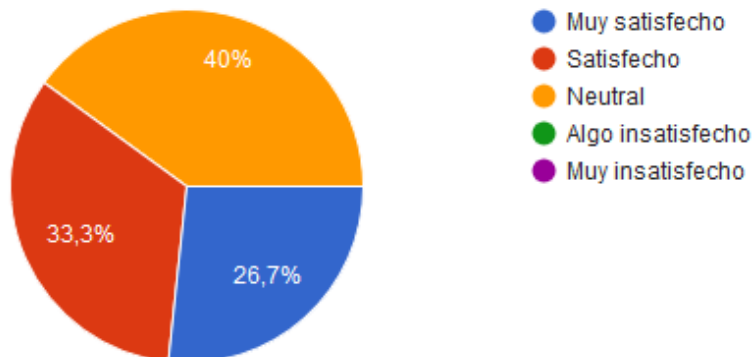


4. Este trabajo me ha servido para aprender sobre herramientas informáticas

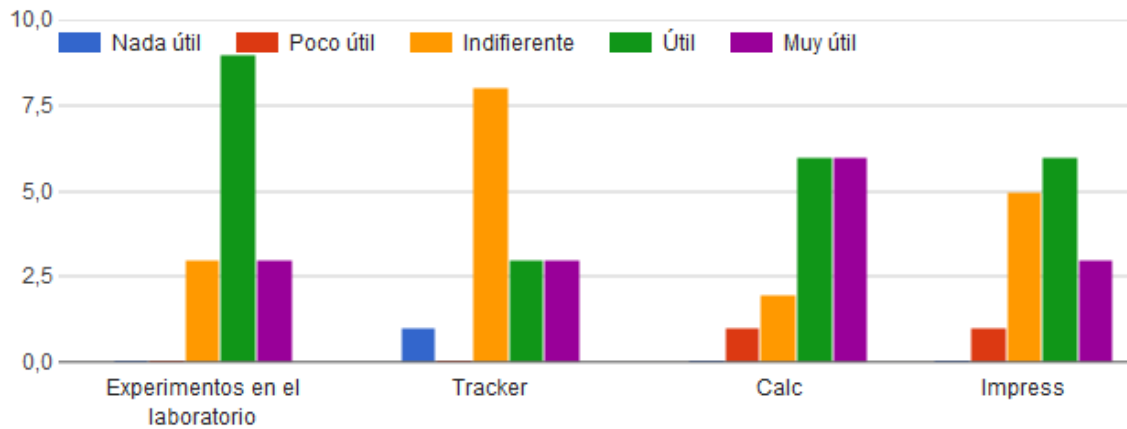
(15 respuestas)



5. ¿Cómo te sientes con el trabajo en grupo? (15 respuestas)

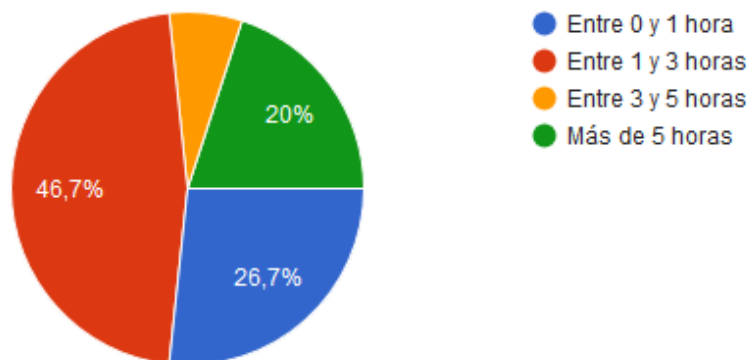


6. Otorga un rango de utilidad a las siguientes actividades

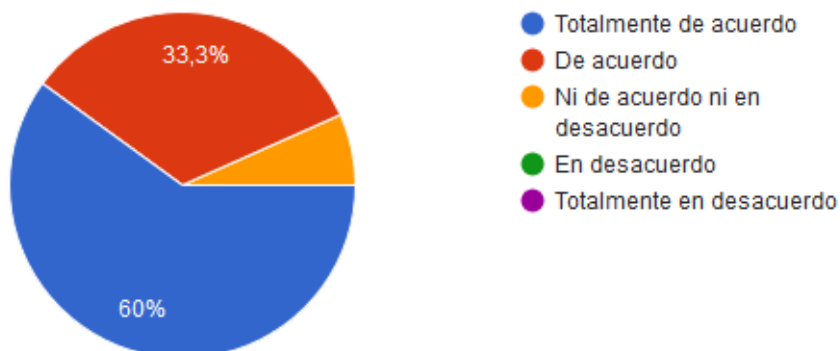


7. ¿Cuánto tiempo te ha llevado este trabajo en casa?

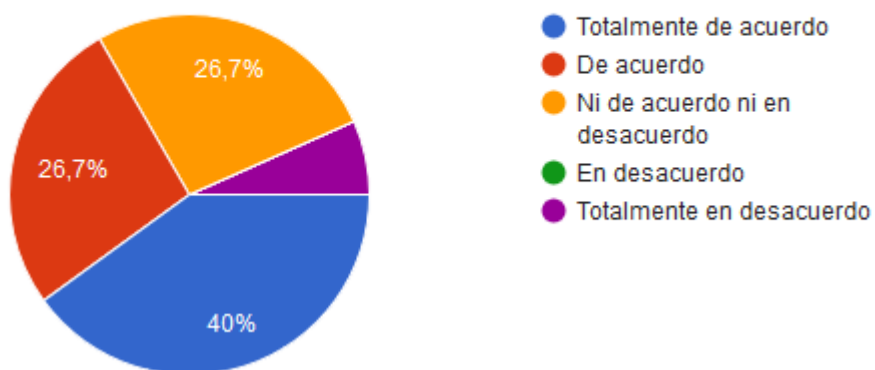
(15 respuestas)



8. Es importante aprender a trabajar en grupo (15 respuestas)



9. Es importante aprender a usar Calc o Excell (15 respuestas)



10. Es importante aprender a usar Impress o Power Point (15 respuestas)

